

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-184844

(43)Date of publication of application : 28.06.2002

(51)Int.Cl.

H01L 21/68
C23C 14/50
C23C 16/46
H01L 21/205

(21)Application number : 2000-379950

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 14.12.2000

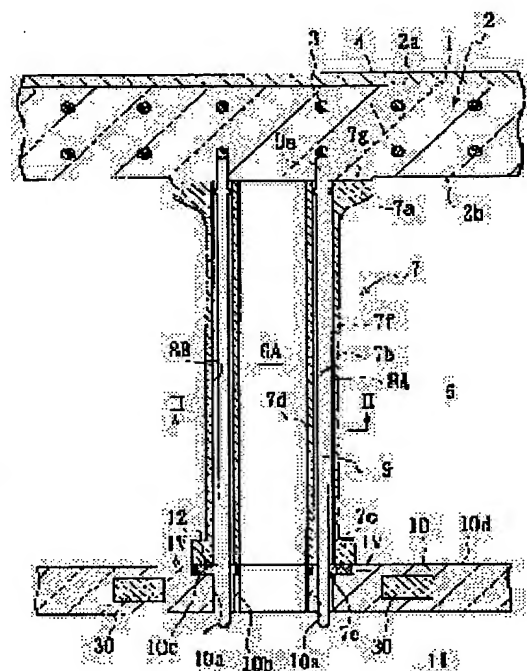
(72)Inventor : YAMAGUCHI KAZUAKI
GOTO YOSHINOBU

(54) MOUNTING STRUCTURE OF SUSCEPTOR TO CHAMBER AND SUPPORT MEMBER OF THE SUSCEPTOR TO THE CHAMBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a through hole in a support member in a mounting structure of a susceptor to a chamber, and control low temperatures of an end part on a chamber side of the support member, and suppress heat to be transmitted in the support member from the susceptor.

SOLUTION: A mounting structure comprises a susceptor for heating a processing object, a support member 7 which is joined to a joining surface 2b of the susceptor and is provided with an inside space 6A, and a chamber 10 provided with an aperture 10b joined to the support member 7. An outside contour 7f of a cross-sectional surface of the support member 7 is in a substantial real circular shape, and the support member 10 has a thick part and a thin part. In the thick part of the support member 10, through holes 8A, 8B extending from an end surface 7g on a susceptor side to an end surface 7e on a chamber 10 side are provided.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-184844
(P2002-184844A)

(43)公開日 平成14年6月28日(2002.6.28)

| (51)IntCl. ⁷ | 識別記号 | F I | データベース*(参考) |
|-------------------------|-------|----------------|-------------|
| H 0 1 L 21/68 | | H 0 1 L 21/68 | N 4 K 0 2 9 |
| C 2 3 C 14/50 | | C 2 3 C 14/50 | E 4 K 0 3 0 |
| | 16/46 | 16/46 | 5 F 0 3 1 |
| H 0 1 L 21/205 | | H 0 1 L 21/205 | 5 F 0 4 5 |

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-379950(P2000-379950)

(22)出願日 平成12年12月14日(2000.12.14)

(71)出願人 000004064
日本碍子株式会社
愛知県名古屋市長久区須田町2番56号

(72)発明者 山口 和明
愛知県名古屋市長久区須田町2番56号 日
本碍子株式会社内

(72)発明者 後藤 謙信
愛知県名古屋市長久区須田町2番56号 日
本碍子株式会社内

(74)代理人 100072051
弁理士 杉村 興作 (外1名)

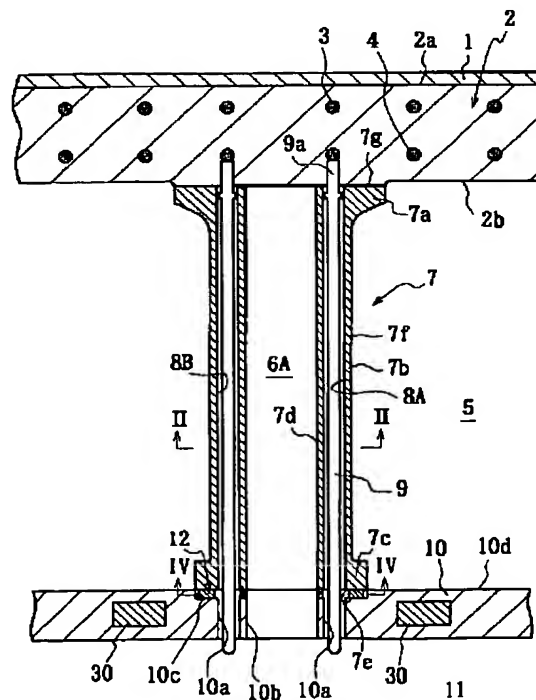
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サセプターのチャンバーへの取付構造およびサセプターのチャンバーへの支持部材

(57) 【要約】

【課題】サセプターのチャンバーへの取付構造において、支持部材中に貫通孔を設けると共に、支持部材のチャンバー側の端部の温度を低く制御し、かつサセプターから支持部材中を伝達される熱を抑制する。

【解決手段】取付構造は、被処理物 1 を加熱するためのサセプター 2 と、サセプターの接合面 2 b に接合されており、内側空間 6 A が設けられている支持部材 7 と、支持部材 7 に接合されている開口 10 b が設けられたチャンパー 10 とを備える。支持部材 7 の横断面の外側輪郭 7 f が略真円形をなしており、支持部材 10 が肉厚部分と肉薄部分とを有しており、支持部材 10 の肉厚部分の中に、サセプター側の端面 7 g からチャンパー 10 側の端面 7 e へと向かって延びる貫通孔 8 A、8 B が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】被処理物を加熱するためのサセプターと、このサセプターの接合面に接合されており、内側空間が設けられている支持部材と、この支持部材に接合されている開口が設けられたチャンバーとを備えており、前記チャンバーの前記開口と前記支持部材の前記内側空間とが連通しており、前記支持部材の前記内側空間が前記チャンバーの内部空間に対して気密に封止されている取付構造であって、

前記支持部材の横断面の外側輪郭が略真円形をなしており、前記支持部材が肉厚部分と肉薄部分とを有しており、前記支持部材の前記肉厚部分の中に前記サセプター側の端面から前記チャンバー側の端面へと向かって延びる貫通孔が設けられていることを特徴とする、取付構造。

【請求項2】前記サセプターの材質または前記支持部材の材質がセラミックスであることを特徴とする、請求項1記載の取付構造。

【請求項3】前記支持部材に複数の前記貫通孔が設けられていることを特徴とする、請求項1または2記載の取付構造。

【請求項4】前記支持部材に2つの前記肉厚部分と2つの前記肉薄部分とが交互に設けられており、前記の各肉厚部分内にそれぞれ前記貫通孔が設けられていることを特徴とする、請求項1-3のいずれか一つの請求項に記載の取付構造。

【請求項5】前記支持部材の横断面の内側輪郭が、2つの互いに対向する略直線状部分と、それぞれ略直線状部分に挟まれた2つの湾曲部分とを備えており、前記略直線状部分と前記外側輪郭との間に前記肉厚部分が形成されており、前記湾曲部分と前記外側輪郭との間に前記肉薄部分が形成されていることを特徴とする、請求項1-4のいずれか一つの請求項に記載の取付構造。

【請求項6】前記支持部材の横断面の内側輪郭が楕円形であることを特徴とする、請求項1-4のいずれか一つの請求項に記載の取付構造。

【請求項7】前記支持部材が前記チャンバーに対してゴム製の封止部材によって封止されていることを特徴とする、請求項1-6のいずれか一つの請求項に記載の取付構造。

【請求項8】被処理物を加熱するためのサセプターを、開口が設けられたチャンバーに対して取り付けるための支持部材であって、

この支持部材に内側空間が設けられており、前記支持部材の横断面の外側輪郭が略真円形をなしており、前記支持部材が肉厚部分と肉薄部分とを有しており、前記支持部材の前記肉厚部分の中に前記サセプター側の端面から前記チャンバー側の端面へと向かって延びる貫通孔が設けられていることを特徴とする、支持部材。

【請求項9】前記サセプターの材質または前記支持部材

の材質がセラミックスであることを特徴とする、請求項8記載の支持部材。

【請求項10】前記支持部材に複数の前記貫通孔が設けられていることを特徴とする、請求項8または9記載の支持部材。

【請求項11】前記支持部材に2つの前記肉厚部分と2つの前記肉薄部分とが交互に設けられており、前記の各肉厚部分内にそれぞれ前記貫通孔が設けられていることを特徴とする、請求項8-10のいずれか一つの請求項に記載の支持部材。

【請求項12】前記支持部材の横断面の内側輪郭が、2つの互いに対向する略直線状部分と、それぞれ略直線状部分に挟まれた2つの湾曲部分とを備えており、前記略直線状部分と前記外側輪郭との間に前記肉厚部分が形成されており、前記湾曲部分と前記外側輪郭との間に前記肉薄部分が形成されていることを特徴とする、請求項8-10のいずれか一つの請求項に記載の支持部材。

【請求項13】前記支持部材の横断面の内側輪郭が楕円形であることを特徴とする、請求項8-10のいずれか一つの請求項に記載の支持部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サセプターのチャンバーへの取付構造およびサセプターのチャンバーへの支持部材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体製造用途等においては、例えば図6に示すように、セラミックヒーター2をチャンバー10の内側壁面へと取り付けの必要がある。このため、セラミックス板製の筒状の支持部材21の一端21aをセラミックヒーター2の接合面（背面）2bへと取り付け、この支持部材21の他端21cをチャンバー10の内側壁面10dへと取り付けることが行われている。支持部材21は、アルミナ、窒化アルミニウム等の耐熱性のセラミックスによって形成されている。支持部材21の内側空間6とチャンバー10の開口10aとを連通させる。支持部材21とチャンバー10の間はリング20によって気密に封止する。これによって、支持部材21の内側空間6とチャンバー10の内部空間5との間を気密に封止し、チャンバー10の内部空間5内のガスがチャンバー10の外部へと漏れないようにする。セラミックサセプター2内には、例えば抵抗発熱体4が埋設されており、抵抗発熱体4が一对の棒状の端子9に対して接続されている。端子9は、図示しない外部のケーブルに対して接続されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】こうした支持構造においては、棒状の端子9の先端9aがセラミックサセプター2の背面（接合面）2b側の中に埋設され、固定されている。端子9の他端は、図示しない外部の電力供給ケ

ケーブルに対して接続する必要がある。このため、外部の電力供給ケーブルから矢印A方向の応力が加わると、先端9aの近辺に過大な応力が加わるおそれがある。また、端子や電力供給ケーブルが、プロセスガスやクリーニングガス等の腐食性ガスに曝露され、腐食を受けるという問題がある。また、電力供給ケーブル間での放電を防ぐために、各ケーブルを絶縁管の中に挿入し、ケーブル間を絶縁する必要がある。

【0004】本発明者は、この問題を解決するために、支持部材21の厚さを全体に厚くし、支持部材21中に、セラミックサセプター2の背面2bからチャンバー10の内壁10dに至る貫通孔を形成し、この貫通孔の中に端子9を挿入することを考えた。このように支持部材21に形成した貫通孔中に端子9を保持することによって、端子9に対して矢印A方向の応力が加わっても、端子9は支持部材21によって保持され、端子9の先端9aの近辺には応力が加わりにくいはずである。また、支持部材の貫通孔が上記絶縁管の役割を果たすため、支持部材とは別体の絶縁管を新たに設け、絶縁管の中にケーブルを挿入する必要がない。

【0005】しかし、このように支持部材21内に貫通孔を形成する場合には、別の問題点が発生することを発見した。即ち、セラミックサセプター2の半導体ウエハー設置面（加熱面）2aの温度は、例えば400℃以上、時には600℃以上にも達する。一方、Oリング等のゴム製の封止部材20は高熱には耐えられず、その耐熱温度は通常200℃程度である。このため、チャンバー内に冷却フランジ30を設けることによって、Oリングの周辺を冷却し、Oリングの周辺の温度が200℃以下となるように調節する必要がある。

【0006】ところが、セラミックサセプター2の温度が上記のように高くなり、支持部材21の一端21aの温度が例えば400℃を超えると、支持部材21の他端21cの温度を200℃以下に冷却したものとすると、支持部材の内部における温度勾配は200℃以上となる。

【0007】一方、セラミックス製の支持部材21中に、端子9の挿入可能な貫通孔を形成するためには、支持部材21それ自体をかなり厚くする必要がある。しかし、支持部材21を肉厚にすると、前述のように温度勾配があることから、支持部材を伝搬する熱伝導量が大きくなる。この結果、支持部材の接合部分21aの近辺からの熱伝導の増大によって、加熱面2aにコールドスポットが生ずる。一方、コールドスポットが生じないようにするためには、支持部材からの熱の逃げを減少させる必要があるが、この場合には封止部材20の近辺の温度が200℃を超えるおそれがある。

【0008】本発明の課題は、被処理物を加熱するためのサセプターと、このサセプターの接合面に接合されており、内側空間が設けられている支持部材と、この支持

部材に接合されている開口が設けられたチャンバーとを備えており、チャンバーの開口と支持部材の内側空間とが連通しており、支持部材の内側空間が前記チャンバーの内部空間に対して気密に封止されている取付構造において、支持部材中に貫通孔を設けると共に、支持部材のチャンバー側の端部の温度を低く制御できるようにし、かつサセプターから支持部材中を伝達される熱を抑制することである。

【0009】

10 【課題を解決するための手段】本発明は、被処理物を加熱するためのサセプターと、このサセプターの接合面に接合されており、内側空間が設けられている支持部材と、この支持部材に接合されている開口が設けられたチャンバーとを備えており、チャンバーの開口と支持部材の内側空間とが連通しており、支持部材の内側空間がチャンバーの内部空間に対して気密に封止されている取付構造であって、支持部材の横断面の外側輪郭が略真円形をなしており、支持部材が肉厚部分と肉薄部分とを有しており、支持部材の肉厚部分の中にサセプター側の端面からチャンバー側の端面へと向かって延びる貫通孔が設けられていることを特徴とする。

20 【0010】このように、支持部材の肉厚部分内に貫通孔を設けることによって、貫通孔の周囲の強度を確保し、同時に、貫通孔が存在しない領域は肉薄部分とすることによって、支持部材を伝達される熱を抑制することを想到した。このように、サセプターの支持部材に貫通孔を設けると共に、支持部材の横断面の形態を工夫することで熱の伝達を抑制し、支持部材のチャンバー側端部の温度上昇とサセプター中のコールドスポット発生とを同時に防止することは、類例がない。

30 【0011】好適な実施形態においては、支持部材に複数の貫通孔が設けられている。

【0012】また、好適な実施形態においては、支持部材に2つの肉厚部分と2つの肉薄部分とが交互に設けられており、各肉厚部分内にそれぞれ貫通孔が設けられている。

【0013】以下、図面を参照しつつ、本発明を更に詳細に説明する。

40 【0014】図1は、セラミックサセプター2のチャンバー10への取付構造を示す断面図である。サセプター2の接合面2bが、支持部材7の一端7aに対して接合されている。この接合方法は特に限定されず、例えばろう材によって接合でき、あるいは特開平8-73280号公報に記載のようにして固相接合できる。サセプター2の加熱面2aの最高温度は、例えば400℃以上、時には600℃以上、1200℃以下に達する。支持部材7の他端7cがチャンバー10の内側壁面10dに対して接合されており、これら両者の間が封止部材12によって封止されている。封止部材12は、チャンバー10の凹部10c内に収容されており、支持部材7の端面7

eに当接している。7bは筒状部である。なお、3は高周波発生用電極である。

【0015】チャンバー10の外側空間11、チャンバー10の開口10bおよび支持部材7の内側空間6Aが連通しており、チャンバー10の内部空間5とは隔離されている。チャンバー10内に冷却フランジ30を設けることによって、封止部材12の周辺を冷却し、封止部材12の周辺の温度が200℃以下となるように調節している。

【0016】図2は、支持部材7の横断面図であり、図3は、本発明外の形態の支持部材17を示す横断面図であり、図4は、封止部材12の平面形状を示す図である。

【0017】支持部材7の外側輪郭7fは略真円形である。これは、幾何学的な真円形状だけでなく、製造上の誤差程度は許容する趣旨である。支持部材7を横断面に沿って見ると、二つの肉厚部分23と、二つの肉薄部分24とが交互に形成されており、各肉厚部分23内に貫通孔8A、8Bが形成されている。各貫通孔は、支持部材7の全長にわたって延びている。貫通孔8A、8Bの一方の開口は、支持部材7のサセプター側の端面7gに達しており、他端の開口はチャンバー10側の端面7eに達している。

【0018】支持部材7の内側輪郭7dは、2つの互いに対向する略直線状部分13と、2つの湾曲部分14とを備えている。各湾曲部分14は、それぞれ二つの略直線状部分13によって挟まれている。略直線状部分13と外側輪郭7fとの間に肉厚部分23が形成されており、湾曲部分14と外側輪郭7fとの間に肉薄部分が形成されている。

【0019】各貫通孔8A、8B中には、端子9が挿入されている。本例では、更にチャンバー10に貫通孔10aが形成されており、各貫通孔10aは各貫通孔8A、8Bと連通しており、各貫通孔10a中に端子9が挿入されている。

【0020】ここで、図3に示すように、支持部材17の外側輪郭17fおよび内側輪郭17dの双方が略真円形であると、支持部材17の全長にわたって、貫通孔8A、8Bの周囲のセラミック強度を保持するのに足るだけの肉厚dが必要である。この結果、支持部材17の一端と他端との間の温度差が、前述のように大きくなると、支持部材17を伝搬する熱が大きくなり、コールドスポットが生ずる。

【0021】これに対して、図2のような形態では、支持部材7の断面積を最小限に抑制することができ、従って、サセプターにコールドスポットを生じさせることなく、支持部材の一端と他端との間で、従来よりも高い温度勾配を付与することが可能になる。

【0022】なお、略直線状部分13によって肉厚部分を生成させることによって、貫通孔の周辺に所望のセラ

ミック強度を付与しつつ、支持部材の断面積を最小限に設定できる。

【0023】貫通孔の両側および周辺では、当然、支持部材の強度が低下する傾向がある。これを防止するためには、貫通孔の周囲の厚さを大きくする必要がある。図2の例では、貫通孔が存在する肉厚部分の厚さbをできるだけ大きくすることが望ましい。貫通孔の近辺のセラミック強度は、貫通孔の直径が一定であるものと仮定すると、ほぼこの肉厚bによって決定される。

【0024】ここで、貫通孔近辺に所定のセラミック強度を与えるような厚さbが一定値であるものとする。また、肉薄部分24に所定の強度を与えるような厚さcが一定値であるものとする。このように、所望の厚さb、cが予め設定された条件下では、13が湾曲している場合よりも、13が略直線状をなしている場合の方が、支持部材7の横断面の断面積が小さくなる。従って、略直線状部分と湾曲部分とを組み合わせた形態が最も好ましい。

【0025】一つの好適な実施形態においては、支持部材の外側輪郭を真円形状とする。サセプターの温度が上昇すると、サセプターと支持部材との接合部の付け根の外側に最大応力が集中する。この際、支持部材の外側輪郭を真円形状とすることによって、支持部材の外側輪郭に均等に応力が分散する。支持部材の外側輪郭を真円形状以外の形状、例えば楕円形状とすると、外側輪郭のうち最も曲率半径Rの小さい箇所に応力が集中する傾向がある。

【0026】湾曲部分14の具体的な形態は特に限定されず、真円の円弧、楕円の円弧であってよく、また二次曲線、三次曲線、放物線、対数曲線等であってよいが、真円または楕円の円弧形状が最も好ましい。

【0027】略直線状部分13の長さmと、内側空間6Aの長径nとの比率は、1:1-5とすることが好ましい。また、貫通孔8A、8Bの直径と肉厚部分23の幅bの比率は、1:4-10とすることが好ましい。

【0028】本例では、図4に示すような形態の封止部材を使用する。この封止部材12には、中央の貫通孔12bと、両側の二つの貫通孔12aとが形成されている。中央の貫通孔12bは、支持部材7の内側空間6Aと連通するものであり、両側の各貫通孔12aは、それぞれ、チャンバーの貫通孔10aおよび支持部材7の貫通孔8A、8Bと連通するものである。

【0029】好適な実施形態においては、支持部材の内側輪郭が略楕円形をなしている。例えば、図5に示す支持部材27は、2つの肉厚部分23と二つの肉薄部分24とからなっている。支持部材27の外側輪郭27fは略真円形であり、支持部材27の内側輪郭27dは略楕円形である。こうした形状であれば、肉厚部分と肉薄部分との間での厚さの変化が緩やかなので、支持部材中にクラックが発生しにくい。

【0030】なお、内側輪郭の長径 p と短径 q との比率は、1～9：1とすることが好ましい。

【0031】また、支持部材の肉厚部分の厚さ b と肉薄部分の厚さ c との比率は、1～7：1とすることが好ましい。

【0032】支持部材およびサセプターの材質は、特に限定されない。しかし、ハロゲン系腐食性ガスに対して耐蝕性を有するセラミックスが好ましく、特に窒化アルミニウムまたは緻密質アルミナが好ましく、95%以上の相対密度を有する窒化アルミニウム質セラミックス、アルミナが一層好ましい。

【0033】サセプターは何らかの加熱源によって加熱されるが、その加熱源は限定されず、外部の熱源（例えば赤外線ランプ）によって加熱されるサセプターと、内部の熱源（例えばサセプター内に埋設されたヒーター）によって加熱されるサセプターとの双方を含む。サセプター中には、抵抗発熱体、静電チャック用電極、プラズマ発生用電極などの機能性部品を埋設することができる。

【0034】サセプターに貫通孔を形成し、サセプターの貫通孔と支持部材の貫通孔とを連通させ、連通した支持部材の貫通孔とサセプターの貫通孔を通して、チャンバーの外側からサセプターの表面側へと向かってガスを供給できる。また、連通した支持部材の貫通孔とサセプターの貫通孔を通して、サセプターの表面側からチャンバーの外側へと向かってガスを排気できる。

【0035】封止部材の材質は限定されないが、リングシールやメタルリングシールを例示できる。

【0036】

【実施例】（実施例）図1、図2および図4に示す取付構造を作製した。サセプター2としては、直径250mm、厚さ20mmの窒化アルミニウム焼結体製の円盤を使用した。支持部材7は、緻密質の窒化アルミニウム焼結体によって成形した。支持部材7の高さは180mmとした。支持部材7とサセプター2とを、特開平8-73280号公報に記載のようにして固相接合した。支持部材7とチャンパー10との間は、ネジによって締めつけ固定した。リング12はフッ素ゴムからなる。

【0037】支持部材7の各部分の寸法は以下のとおりである（図2を参照）。

m ： 20mm

n ： 45mm

a ： 30mm

b ： 12mm

c ： 4mm

貫通孔8A、8Bの直径： 5mm

【0038】この状態で、サセプター2の加熱面2aの温度を約600°に加熱した。水冷フランジに水を流すことによって、支持部材とチャンパーとの接合部の温度を約200℃に保持した。雰囲気圧力は窒素ガス600

Torrとした。加熱面上にシリコンウエハー1を設置した。この状態では、シリコンウエハーに、支持部材の形態に対応するコールドスポットは観測されなかった。

【0039】（比較例）実施例と同様にして取付構造を作製した。ただし、支持部材としては、図3に示す支持部材17を使用した。支持部材17の各寸法は以下のとおりである。

d ： 55mm

貫通孔8A、8Bの直径： 5mm

10 内側空間6の直径： 30mm

【0040】この状態で、サセプター2の加熱2aの温度を約600°に加熱した。水冷フランジに水を流すことによって、支持部材とチャンパーとの接合部の温度を約200℃に保持した。雰囲気圧力は窒素ガス600Torrとした。加熱面上にシリコンウエハー1を設置した。この状態では、シリコンウエハーに、支持部材の形態に対応するコールドスポットが観測された（温度差約15℃）。

【0041】このコールドスポットがほぼ消失するまで、水冷フランジにおける水の流量を減少させていくと、支持部材とチャンパーとの接合部分の温度は約330℃に上昇した。

【0042】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、サセプターのチャンパーへの取付構造において、支持部材中に貫通孔を設けると共に、支持部材のチャンパー側の端部の温度を低く制御でき、かつサセプターから支持部材中を伝達される熱を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の一実施形態に係る取付構造の縦断面図である。

【図2】図1の支持部材7の横断面図である。

【図3】本発明外の支持部材17の横断面図である。

【図4】封止部材12の平面的形態を示す図である。

【図5】本発明の他の実施形態に係る支持部材27の横断面図である。

【図6】従来の取付構造を示す縦断面図である。

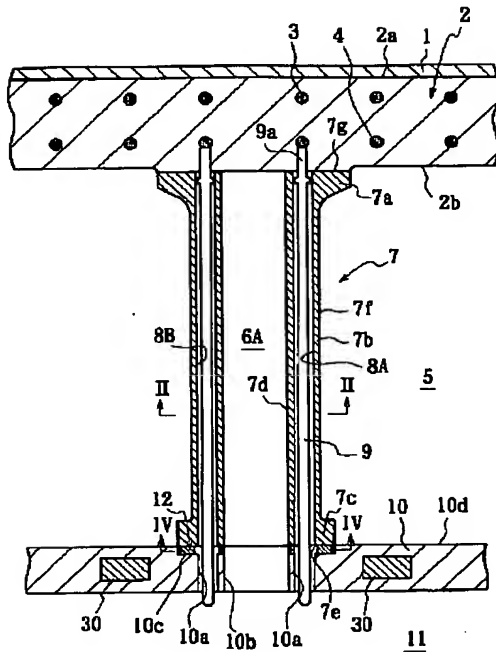
【符号の説明】

1 被処理物 2 サセプター 2a サセプター2の加熱面 2b サセプター2の背面（接合面） 3 高周波発生用電極 4 抵抗発熱体 5 チャンパー10の内部空間 6、6A、6B 支持部材の内側空間 7、27 本発明例の支持部材 7a 支持部材7のサセプター側の端部 7b、27b 筒状部 7c 支持部材7のチャンパー側の端部 7d、17d、27d 支持部材の内側輪郭 7e 支持部材のチャンパー側の端面 7f、17f、27f 外側輪郭 7g 支持部材のサセプター側

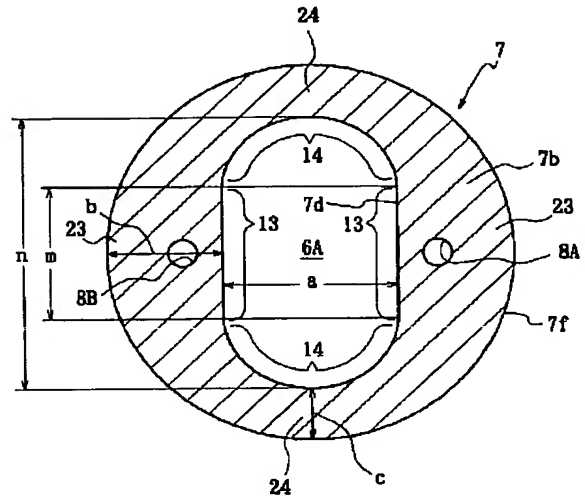
| | | | |
|----------------|-------------|------|-------|
| | | 9 | |
| の端面 | 9 端子 | 10 | チャンバー |
| 10 a | チャンバー10の貫通孔 | | |
| 10 b | チャンバー10の開口 | 10 c | チャン |
| パー10の封止部材収容用凹部 | | 10 d | チャン* |

＊バー 1 0 の内壁面
 1 4 湾曲部分
 肉薄部分
 3 0 冷却フランジ

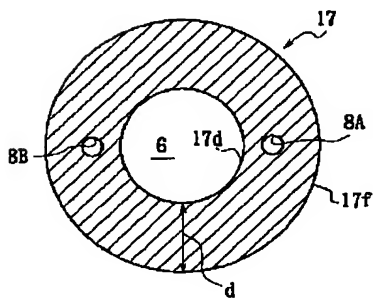
【図 1】



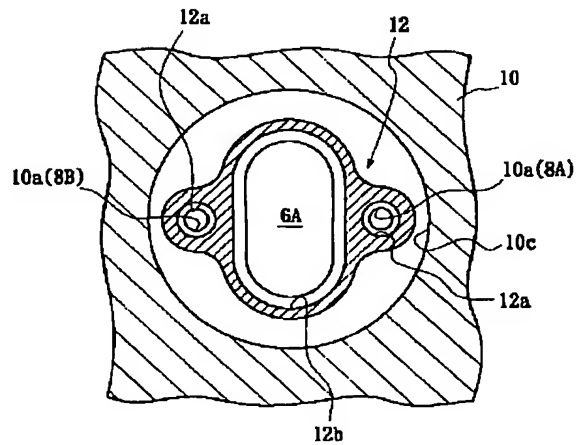
【図2】



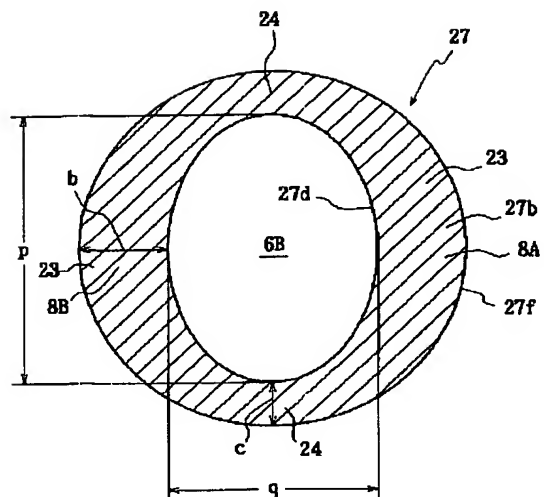
【図 3】



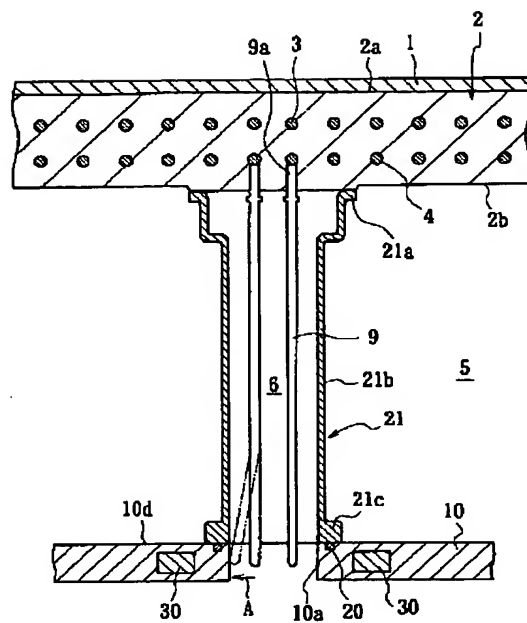
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K029 DA08 JA01 JA06 KA05
 4K030 GA02 KA23
 5F031 HA02 HA37 HA50
 5F045 AF03 EB10 EJ04 EJ09 EK09
 EM02 EM05 EM09